

Dr. Csiszár Csaba Ph.D.

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Közlekedésmérnöki Kar
Közlekedésüzemi Tanszék

1111 Budapest

Bertalan Lajos u. 2. 618.sz.

csiszar@kku.bme.hu

Tel.: (1) 463-19-78

Fax: (1) 463-32-69

AZ INTEGRÁLT INTELLIGENS UTASINFORMATIKAI RENDSZER MODELLJE

Az utasinformatikai rendszerek a közforgalmú közlekedési eszközöket igénybe vevő utasok helyváltoztatását támogató közlekedés informatikai rendszerek. Ezek kétirányú információs kapcsolatot teremtenek a közlekedési vállalatok szervezeti egységei és az utasok között. A rendszerek információ forrásai és felhasználói mindkét oldalon megjelennek. Az utasok csoportja tágabb értelmezés szerint magában foglalja a közforgalmú közlekedést választó és azt igénybe vevő személyek csoportját, valamint a közforgalmú közlekedés lehetséges használóit, az ún. potenciális utasok csoportját.

Az utasinformatikai rendszerek fejlesztése napjainkban időszerű. A személyközlekedési igények korszerű, környezetbarát kielégítése szükségsszerűvé teszi a közforgalmú közlekedés fejlesztését, minőségének javítását. Az infrastruktúra fejlesztése nagyon költséges, hatékonysága azonban növelhető az informatikai rendszerek fejlesztésével is. A hazai kutatások szükségessége és aktualitása az alábbiakkal támasztható alá:

- a közforgalmú közlekedés információellátásának technikai fejlesztésére társadalmi igény van,
- fejlett telematikai megoldások állnak rendelkezésre,
- újszerű tudományos diszciplínák (informatika, rendszerelmélet, rendszertechnika, stb.) ismeretei alkalmazhatók.

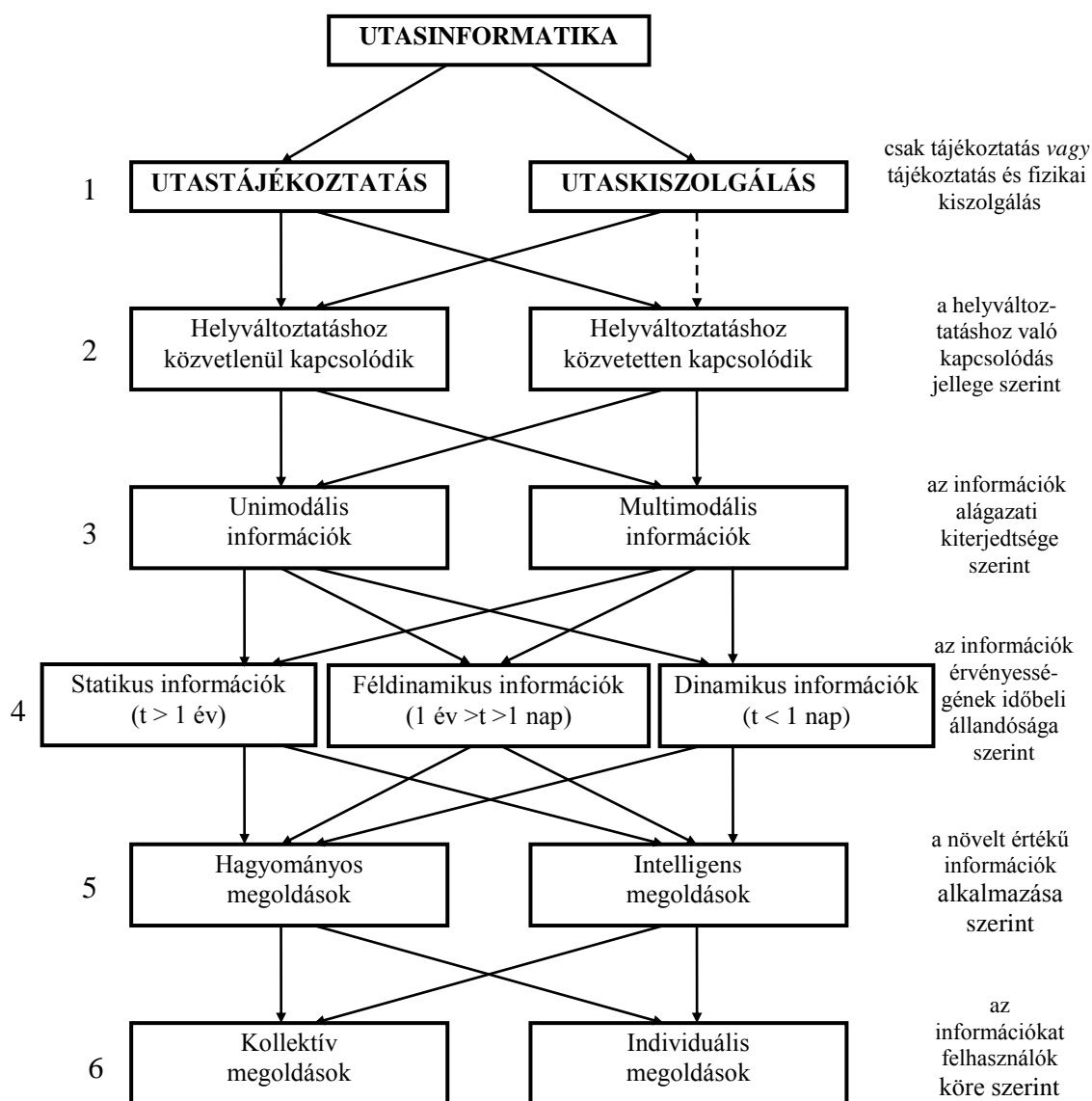
Az utasinformatika területén a fejlődés eddigi gyors üteme napjainkban tovább gyorsul. A korszerű telekommunikációs megoldások kiépülése a közlekedési informatikát a közlekedési telematika irányába bővíti. A fejlesztések - a telematika eszközrendszerének felhasználásával - immár a rendszerek koordinálását, összeépítését célozzák. Mindezek eredményeként ma már reális cél a személyszállítás egész információs rendszerére kiterjedő **integráció**, vagyis az integrált intelligens utasinformatikai rendszer. Hasonló fejlődési irány tapasztalható az áruszállítási informatikai rendszereknél, ami együttesen a közlekedés egész információs rendszerére kiterjedő informatikai integrációt jelenti. Ennek eredménye a **számítógéppel integrált szállítás** (Computer Integrated Transportation=CIT).

Az információknak, adatoknak a személyszállítás egészén belül is értéke van. A gyors technikai fejlődés elengedhetlenné teszi egy olyan tartós fejlesztési alap megalkotását, amely nem változik a technikai fejlődés ütemében, hanem objektív, vagyis a felhasználási, funkcionális alapokon nyugszik. A téma újszerűsége miatt célom volt olyan információrendszeri struktúrát kialakítani, amely a személyszállítási szervezet statikus és dinamikus struktúrája felől közelítve megfelelő stabil alapot biztosít a hosszú távú kutatáshoz, fejlesztéshez.

Alapvető célkitűzésem volt, hogy átfogó rendszermodellezési igénnyel határozzam meg az integrált rendszer céljait, funkcióit, az összetevőit, felépítését, működését. A modell konkrét területi egységre kiterjedő gyakorlati alkalmazását alátámasztják a jelenlegi rendszerek elemzését, értékelését követően tett fejlesztési javaslatok. A célkitűzések megvalósításához széles témakört fogtam át és összetett kapcsolatok vizsgálatával foglalkoztam. Az integrált intelligens utasinformatikai rendszer modelljét - deduktív eljárást követve - a számítógéppel integrált szállítás metamodellijére alapozva építettem fel.

Az integrált rendszerben lehetővé válik a korszerű információkezelés **növelt értékű információk** használatával. Ezek az alapinformációk felhasználásával, továbbá a többi rendszerből származó információk feldolgozásával, a számítógépes algoritmusok képviselte mesterséges intelligencia beiktatásával képezhetők. Az integrált rendszer által nyújtott teljes körű, növelt értékű információszolgáltatás része a napjainkban formálódó információs társadalomnak.

Egy ilyen komplex megoldás kialakulását többféle tényező és ezen tényezők kölcsönös egymásra hatása motiválta, ezért a rendszer modellezése előtt a kialakulás előzményeit és alapjait és a fogalmakat tekintetem át rendszerszemléletben (1. ábra).



1. ábra

Az utasinformatika témaköréhez kapcsolódó fogalmak közötti összefüggések

Az integrált rendszer befolyásolja a teljes személyközlekedési igényeket. Ezért összefoglaltam a korszerű utasinformatikai megoldások céljait és funkcióit. Az információs igények felmérése a következő kérdések szerinti, szisztematikus helyzetfelmérési és tervezési lépések szerint végezhető el:

1. *Kinek van szüksége információra?* - Az információt felhasználók csoportjának meghatározása.
2. *Hol szükséges az információ?* - Az információszolgáltatás helyének meghatározása.
3. *Mikor és mennyi ideig szükséges az információ?* - Az információszolgáltatás időbeliségének meghatározása.
4. *Milyen információra van szükség?* - A közlendő információk tartalmának, minőségi, mennyiségi meghatározása, a kollektív és az individuális igények, és az azok közötti sorrend figyelembe vételével.
5. *Milyen technikai eszközökkel és milyen megjelenési formában szükséges az információ?* - Az információt szolgáltató eszközök, berendezések meghatározása, a telepítési, megjelenítési szempontok rögzítése.

A személyközlekedési menedzselő rendszer részeként az integrált intelligens utasinformatikai rendszer az individuális és a teljes helyváltoztatási folyamatot lefedő információk közlésével az utasok irányításának eszköze. A személyekre lebontott **irányítás** rendkívül összetett feladat, ugyanis az utasok magatartása nagyon sok tényezőtől függ. Az általános utazási szokás-statisztikák általában nem használhatók. A magatartást befolyásoló tényezők nagy száma abból adódik, hogy a közlekedési folyamatban résztvevő, és azt befolyásoló összetevők (pálya, jármű, ember, környezet) egymásra hatása különbözőképpen érinti az utazó személyeket.

A modellezés nem nélkülözheti az integrálandó alrendszerek ismeretét, ezért azokat a megfelelő logikai és működési rendbe állítva mutattam be. Az utasinformatikai rendszerek csoportosítása lehetséges a megvalósított hardver megoldások, az alkalmazott szoftverek, a felhasznált adatbázisok jellemzői szerint, és magának a helyváltoztatási (utazási) folyamatnak a sorrendjében is. A leghelyesebben akkor járunk el, ha a rendszerek számbavételénél a **helyváltoztatási (utazási) folyamatot** tekintjük a **fő rendezőelvnek**, ugyanis az alapfolyamat, azaz a kiinduló és a rendeltetési pont közötti helyváltoztatási folyamat elemei, logikája állandó; míg a hardver, a szoftver, és az adatbázis összetevők folyamatos változáson, technikai fejlődésen mennek keresztül, és ezért az ilyen bázisra épülő rendszertechnika nem lehet időtálló. Így eljárva az alrendszerek a következő csoportokba sorolhatók:

1. A személyszállítási rendszer tervezésénél használt informatikai rendszerek
2. A helyváltoztatás, az utazás előkészítését segítő utasinformatikai rendszerek
3. A helyváltoztatás, az utazás közbeni utasinformatikai rendszerek
4. Az utazás utáni utasinformatikai rendszerek
5. A személyszállítási rendszer számbavételénél használt informatikai rendszerek
6. A személyszállítási folyamatot irányító rendszerek

Egy térben kiterjedt közforgalmú közlekedési hálózatot lefedő integrált intelligens utasinformatikai rendszer a személyszállítási informatikai rendszerek több fázisban történő összekapcsolásával hozható létre. Ezek a fázisok a következők:

1. az utasinformatikai rendszerek egy vállalaton belüli integrálása,
2. a vállalati integrált intelligens utasinformatikai rendszerek alágazaton belüli integrálása,
3. az alágazati integrált intelligens utasinformatikai rendszerek alágazatok közötti integrálása,
4. a multimodális integrált intelligens utasinformatikai rendszerek térbeli integrálása (országos, kontinentális, interkontinentális, globális integráció),
5. a térben integrált rendszerek teljes integrációja.

Az információs rendszeren belül meg kell különböztetni az összetevők vázszerkezeti (statikus) struktúráját és az összetevők működéséhez tartozó funkcionális (dinamikus) struktúrát. Ezeket a kidolgozott modellek kellő részletezettséggel ábrázolják. Az integráció lényege az integrált információrendszer és az információkat hordozó adatrendszer kialakításában rejlik. Az információk leképezik a személyszállítási alaprendszert. Ezért annak struktúrájából kiindulva lehetett az információs rendszert felépíteni. Az információs rendszer statikus struktúrája az információs feladatok hordozója, vagyis az a keret, amelyen belül végbemennek az információs folyamatok. A modellezéskor abból kell kiindulni, hogy számbavesszük mindazon összetevőket, amelyekből a rendszer felépül. Vagyis még nem térünk ki azok működésére. **A teljes személyszállítási irányító rendszer részét képező integrált intelligens utasinformatikai rendszer vázszerkezeti (statikus) modelljének kidolgozásakor a következő feladatokat végeztem el:**

- **Meghatároztam az alrendszeri szerkezetet.**
- **Az alrendszerek dekomponálásával vizsgáltam az alrendszeren belüli szerkezetet.**
- **Elemeztem az alrendszerek közötti input-output kapcsolati szerkezetet.**

Az integrált rendszer nem elemek (alrendszerek) és kapcsolataik egyszerű összessége, hanem az összetevőknél magasabb funkciókra képes és minőségileg is új, más tulajdonságokkal rendelkezik. Az integrált rendszer által megvalósított **funkciók** azon eredményeknek az előállítását jelentik, amelyek a rendszer céljának elérését biztosítják. Ezekből kiindulva lehet meghatározni a szükséges információkat. Az informatikai rendszerek fejlesztését a funkciómodellezés segíti. A funkciómodellezés során meghatározzuk és hierarchikus rendbe szervezzük az összes szükséges funkciót, megkeressük a közös vonásokat, majd valamennyi funkció folyamatát pontosan leírjuk. **A teljes személyszállítási irányító rendszer részét képező integrált intelligens utasinformatikai rendszer működési (dinamikus) modelljének kidolgozásakor a következő feladatokat végeztem el:**

- **Az információs (irányítási) folyamatokra szabályozási struktúrákat építettem fel.**
- **A folyamatokat időrendi (működési) sorrendbe helyezve szabályozási láncmodellt készítettem.**

Az utasok helyváltztatása az irányításuk függvénye. A teljes helyváltztatás irányítása kiterjed a gyalogosan és a járművel végrehajtott mozgásokra. Tehát a személyszállítás teljes irányításában a járművek irányításán túl szükséges a gyalogos utasáramlatok megfelelő szintű kezelése, befolyásolása, irányítása is. A helyváltztatási teljes folyamat során az utasok irányításának a következő módjai követik egymást:

- egyéni explicit irányítás (a kiindulási helytől az utasforgalmi létesítmény bejáratáig történő vezetés),
- csoportos explicit irányítás (az utasforgalmi létesítmény bejáratától a járműhöz vezetés),
- csoportos implicit irányítás (a járművön) - (a járművön belül explicit egyéni irányítás),
- csoportos explicit irányítás (a járműtől az utasforgalmi létesítmény kijáratáig vezetés),
- egyéni explicit irányítás (az utasforgalmi létesítmény kijáratától a rendeltetési helyig történő vezetés).

A személyszállítási szervezet működéséhez szükséges információk összességét nem elegendő az egyes fő funkciók elvégzéséhez szükséges információszükséglet egyszerű halmazösszegeként tekinteni, hanem éppen a szisztematikus információkezelés megkívánja, hogy a teljes dinamikus struktúra információellátását egy minőségileg magasabb szinten, integrált szemléletben valósítsuk meg. A közlekedésben az információ egyik igen fontos funkciója a közlekedési alaprendszer összetevőinek (statikus struktúra) illetve azok működésének (dinamikus struktúra) leképezése.

A személyszállítási rendszert leképező információk - az előzőeknek megfelelően - hat csoportba sorolhatók, melyek a következők:

1. személyszállítási feladatokat (a szállított személyek összetételét) leképező információk,
2. immobil rendszerösszetevőkre vonatkozó információk,
3. mobil rendszerösszetevőkre vonatkozó információk,
4. közlekedési alapfolyamatra vonatkozó információk,
5. egyéb összetevőkre vonatkozó információk,
6. a személyszállítási rendszert jellemző korábbi időszakra vonatkozó információk.

Az adatbázisok létrehozásakor a személyszállítási rendszer teljes leírása helyett a *valós rendszer modellezését* használjuk fel. Az **adatmodell** elkészítésekor a rendszer szempontjából fontos elemek, folyamatok kiválasztásával létrehozunk a *valós rendszer elméleti modelljét*, melynek során meghatározzuk az egyed típusokat. Az egyed típusok megfelelő tulajdonságokkal (attribútumokkal) rendelkeznek és közöttük különféle kapcsolatok állnak fenn. Az adatmodellezéskor az információs rendszerek adatainak magas szintű logikai szerkezetét határozzuk meg, melynek legfontosabb fázisai a fogalmi, a logikai, majd a fizikai adatmodell kidolgozása. Az összekapcsolandó rendszereknél az adatmodellezés eltérő lehet.

Az adatok csoportosítása a következő szempontok szerint, azok egymásra épülésével végezhető el:

1. Az adatokat *elsődlegesen* a személyszállítási alaprendszer struktúrái szerint a korábbiakban meghatározott hat csoportba lehet sorolni.
2. A *második* csoportosítási szempontot az egyes struktúrák elemei jelentik. Például az alaprendszeri statikus struktúra elemei (mobil rendszerösszetevői) a járművek, a munkaerő és a felhasznált energia. Az adatokat az ezen elemekhez való tartozás szerint lehet külön választani.
3. A csoportosítás *harmadik* lépcsőben a struktúraelemek részei szerint végezhető el. Például a járművek, mint elemek adatain belül megkülönböztethető a műszaki jellemzők adatai és a személyszállítási funkcióhoz kapcsoló adatok.
4. Az időbeli változás szempontjából a csoportosítás *negyedik* fázisában külön választható a *statikus, féldinamikus és dinamikus* adatok csoportja. A statikus adatok legnagyobb része törzsadatként kezelhető.
5. Az *ötödik* lépcsőben a létrehozott adatcsoportok felbonthatók az egyes adatelemekre. Ily módon az integrált adatbázis szerkezete az adatelemek szintjéig rögzíthető.

A rendszer működéséhez megfelelő technikai háttér szükséges. Az alkalmazható telematikai gépi komponensek csoportosítását és az összetevők kapcsolati szerkezetének modelljének kidolgozását követte a gépi összetevőkhöz (hardver) rendelt programtechnikai eszközök (szoftver) összefoglalása.

Mivel a személyszállítás integrált alaprendszerét hazánkban elsőként várhatóan a fővárosi agglomerációban hozzák létre - a Budapesti Közlekedési Szövetség (BKSZ) keretében -, ezért az integrált utasinformatikai rendszer kiépítési, alkalmazási lehetőségét a szövetség által lefedett területen célszerű vizsgálni. A rendszer bemutatását a gyakorlati megvalósítással kapcsolatos kitekintés zárja, mely a modellnek a Budapesti Közlekedési Szövetség területén való alkalmazhatóságát mutatja be és összefoglalja a működésből származó várható előnyöket is.

Összefoglaló

Az előadásomban célom összefoglalni azon ismereteket, amelyek a címben megnevezett új, ma még teljes kiépítettségében nem létező személyközlekedési informatikai rendszer modellszintű felépítésének és működésének megértéséhez szükségesek. Annak ellenére, hogy a tárgyalt integrált rendszer még nem épült ki, azért kell nagy jelentőséget tulajdonítani ennek a témának, mert igen sok új információtechnikai elem használatossá vált a személyszállítás irányításában (pl. távközlési műholdak, GPS, Internet) és ez alapján időszerűvé vált a szigetjelleggel már működő rendszerek egységes rendszerré építése.

Az integrált utasinformatikai rendszer kihatással van a teljes személyközlekedési igények kezelésére. A korszerű utasinformatikai megoldások céljainak és funkcióinak meghatározását a különböző személyközlekedési módok egységes szemléletben történő vizsgálatával végeztem el. A rendszer modellje a számítógéppel integrált teljes szállításirányítási rendszer (CIT=Computer Integrated Transportation) metamodelljére épül.

A modellezés nem nélkülözheti az integrálandó alrendszerek ismeretét. A megfelelő logikai és működési rendbe állítva, rendszerszemléletben foglalom össze ezen alrendszereket, bemutatásukkal együtt. Mivel az információk leképezik a személyszállítási rendszert, ezért az integrált információrendszer modelljét a személyszállítási rendszer szerkezetéből kiindulva építettem fel. Az információs rendszeren belül megkülönböztettem az összetevők vázszerkezeti (statikus) struktúráját és az összetevők működéséhez tartozó funkcionális (dinamikus) struktúrát. Az integrált adatrendszer modelljét a személyszállítási rendszer kidolgozott struktúramodelljére alapozva dolgoztam ki.

A rendszer működéséhez megfelelő technikai háttér szükséges. Rendszerbe foglaltam a technikai háttérül alkalmazandó hardver és szoftver eszközöket. Funkcionális rendszerbe építettem a szükséges telematikai gépi komponenseket, kidolgoztam azok kapcsolati szerkezetének modelljét. Majd az ezen összetevőkhöz rendelt programtechnikai eszközöket ismertettem, a teljes információkezelési folyamat modelljét készítettem el.

Az integrált intelligens utasinformatikai rendszer bemutatását a megvalósítással kapcsolatos kitekintés zárja, mely a gyakorlati alkalmazásra mutat példát, összefoglalja a működésből származó várható előnyöket és a szervezeti feltételeket is. A felépített modell által előrevetített, a személyszállítási informatika területén szükséges fejlesztési irányok alapvetően fontosak, meghatározzák az elkövetkezendő időszak teendőit.

Irodalomjegyzék

- [1] Csiszár Cs.: *Az integrált, intelligens utasinformatikai rendszer modellje*. Ph.D. értekezés. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem. 2001.
- [2] Deutsche Bahn AG.: *Leitplan CIR, Computer Integrated Railroading*. A számítógéppel integrált vasúti szállítás tervének összefoglalója. 1994.
- [3] Dreser M.-Gross W.: *Mit GPS bessere Fahrgastinformation*. Deine Bahn. 28. évf. 2000/5. p. 300-303.
- [4] Ehmann G.B.-Keppeler B.-Zipfel K.G.: Connect-Landesweite Fahrplanauskunft. Der Nahverkehr. 18. évf. 2000/3. p. 61-64.
- [5] Keller H.-Frank D.-Tschochner G.-Ziegler B.: *Integrated telematics applications for sustainable mobility in the greater Munich area*. 4th World Congress on Intelligent Transport Systems. 1997.
- [6] Schär H.P.: *CIPT-Computer Integrated Public Transportation*. Third Annual World Congress on Intelligent Transport Systems. 1996.
- [7] Westsik Gy.: *Közlekedési Informatika, Telematika*. Műegyetemi Kiadó. 1997.